

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-004078  
(43)Date of publication of application : 09.01.2001

(51)Int.Cl. F16L 21/00  
C08G 63/08  
C08J 3/28  
C08J 9/04  
C08K 3/34  
C08K 3/36  
C08K 5/20  
C08L 1/00  
C08L 1/10  
C08L 3/02  
C08L 29/04  
C08L 67/04  
C08L 89/00  
C08L 97/02  
// C08J 5/00

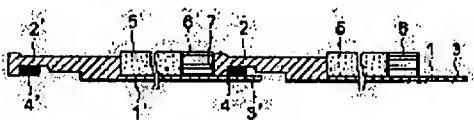
(21)Application number : 11-173319 (71)Applicant : DAICEL CHEM IND LTD  
(22)Date of filing : 18.06.1999 (72)Inventor : DAITO TERUMASA

(54) SPACER FOR DUCTILE PIPE AND EXECUTION WORK METHOD OF DUCTILE PIPE

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To absorb the extension/contraction and a bend by forming a void in a joining part of a pipe by providing a spacer for a hollow columnar ductile pipe composed of a biodegradable resin.

**SOLUTION:** A socket 2 is arranged on one end of a ductile pipe 1, and an inserting port 3 is arranged on the other end. A sealing material 4 is arranged along an inner peripheral surface of the socket 2, and when joining a joint of the ductile pipe 1, an inserting port 3' of another ductile pipe 1' is inserted into the socket 2 of the ductile pipe 1, and the sealing material 4 is compressed between an outer peripheral surface of the inserting port 3' and an inner peripheral surface of the socket 2 so that the ductile pipe is closely joined. A spacer 6' is fitted to the inserting port 3' of one ductile pipe 1' to abut to a spacer contact plane being a right end surface of concrete 5', and then, the inserting port 3' is inserted into the socket 2 of the ductile pipe 1 in the other so that a contact plane 7 of the socket 2 abuts to the spacer 6'. Thus, the ductile pipe 1' is joined by interposing the spacer for the ductile pipe, and a prescribed abutting joint interval is generated after decomposing the spacer.



## **LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-4078

(P2001-4078A)

(43)公開日 平成13年1月9日(2001.1.9)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
F 16 L 21/00  
C 08 G 63/08  
C 08 J 3/28  
9/04  
C 08 K 3/34

識別記号  
F I  
F 16 L 21/00  
C 08 G 63/08  
C F D  
C F D  
C 08 K 3/34

F I  
F 16 L 21/00  
C 08 G 63/08  
C 08 J 3/28  
9/04  
C 08 K 3/34

テマコト<sup>\*</sup>(参考)  
E 4 F 0 7 0  
4 F 0 7 1  
4 F 0 7 4  
4 J 0 0 2  
4 J 0 2 9

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 12 頁) 最終頁に統く

(21)出願番号 特願平11-173319

(22)出願日 平成11年6月18日(1999.6.18)

(71)出願人 000002901

ダイセル化学工業株式会社  
大阪府堺市鉄砲町1番地

(72)発明者 大東 照政  
大阪府堺市浜寺南町3丁4-1

(74)代理人 100090491  
弁理士 三浦 良和

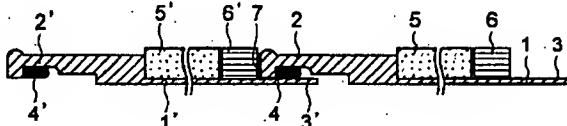
最終頁に統く

(54)【発明の名称】 ダクタイル管用スペーサ及びダクタイル管の施工方法

(57)【要約】

【課題】 流体輸送に用いるダクタイル管用スペーザ及びそれを用いた施工方法を提供する。

【解決手段】 複数のダクタイル管の受口に挿口を挿入して管を接合する際に、その受口と挿口との間に、ラクトン樹脂、脂肪族ポリエステル樹脂、その他の生分解性樹脂、又はそれらの混合物であるダクタイル管用スペーザを介在させてダクタイル管を接合し、所定の期間経過後、ダクタイル管用スペーザが生分解して少なくとも一部が除去され、挿口と受口との間に空隙が生じ、挿口と受口がシーリング材を介して互いにスライド可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 生分解性樹脂からなる中空円柱状のダクタイル管用スペーサ。

【請求項2】 生分解性樹脂がラクトン樹脂、脂肪族ポリエステル樹脂、その他の生分解性樹脂、又はそれらの混合物である生分解性樹脂組成物であることを特徴とする請求項1に記載のダクタイル管用スペーサ。

【請求項3】 生分解性樹脂がラクトン樹脂単独、又はラクトン樹脂と脂肪族ポリエステル樹脂からなるラクトン含有樹脂組成物であることを特徴とする請求項2に記載のダクタイル管用スペーサ。

【請求項4】 ラクトン樹脂がポリカプロラクトンであることを特徴とする請求項2～3のいずれかに記載のダクタイル管用スペーサ。

【請求項5】 ラクトン樹脂が放射線照射処理されたものであることを特徴とする請求項2～4のいずれかに記載のダクタイル管用スペーサ。

【請求項6】 脂肪族ポリエステル樹脂が、脂肪族二塩基酸と脂肪族ジオール、及び／又は脂肪族ヒドロキシカルボン酸からなることを特徴とする請求項2に記載のダクタイル管用スペーサ。

【請求項7】 脂肪族ポリエステル樹脂が、ウレタン結合を含むことを特徴とする請求項6に記載のダクタイル管用スペーサ。

【請求項8】 脂肪族二塩基酸がコハク酸、シュウ酸及び／又はアジピン酸であり、脂肪族ジオールがエチレングリコール及び／又は1, 4-ブタジオールであり、ヒドロキシカルボン酸が乳酸及び／又はグリコール酸であることを特徴とする請求項7～8のいずれかに記載のダクタイル管用スペーサ。

【請求項9】 その他の生分解性樹脂が、生分解性セルロースエステル、セルロース、ポリペプチド、ポリビニルアルコール、澱粉、ヤシ殻繊維、又はこれらの混合物であることを特徴とする請求項2に記載のダクタイル管用スペーサ。

【請求項10】 樹脂添加剤を含む生分解性樹脂からなる請求項1～9のいずれかに記載のダクタイル管用スペーサ。

【請求項11】 樹脂添加剤が、脂肪酸アミド、タルク、微粉末シリカ又はこれらの混合物である請求項10に記載のダクタイル管用スペーサ。

【請求項12】 発泡されてなる請求項1～11のいずれかに記載のダクタイル管用スペーサ。

【請求項13】 金属製管体にコンクリートを外装した複数のダクタイル管を、挿口をシーリング材を介して受口に挿入して、互いに密に接合する際に、挿口の奥部と受口の先端部との間に請求項1～12のいずれかに記載のダクタイル管用スペーサを介在させることを特徴とするダクタイル管の施工方法。

【請求項14】 ダクタイル管を接合して所定の期間経

過後、ダクタイル管用スペーサが生分解して少なくとも一部が除去され、挿口の奥部と受口の先端部との間に空隙が生じ、挿口と受口がシーリング材を介して互いにスライド可能となることを特徴とする請求項13に記載のダクタイル管の施工方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、流体等の輸送に用いるダクタイル管を、受口に挿口を挿入して接合する際に、受口と挿口との間に介在させる生分解性樹脂からなるダクタイル管用スペーサ、及びそれを使用したダクタイル管の施工方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、流体等の輸送に用いる輸送管には、外面に鉄筋コンクリートが外装された鋼管、即ちダクタイル管が用いられている。その管の接合には、ダクタイル管の温度変化による伸縮や、地震による伸縮や曲げを吸収するために、種々の方法が行われている。特開平2-176295号公報には、接合するダクタイル管

20 の受口の奥部と挿口の先端部との間に調節ヘッドを介在させ、管接合後、前記調節ヘッドを除去して、ダクタイル管の受口の奥部と挿口の先端部との間に隙間を設ける方法が開示されている。しかしながら、この方法では調節ヘッドを有する調節治具が必要であること、管接合後、調節治具を取り外す手間がかかる等の問題がある。特開昭63-60394号公報には、接合するダクタイル管の先行管と後行管の間に分割可能なスペーサを介在させ、管接続後、前記スペーサを分割して除去し、得られた隙間に接続管を設置する方法が開示されている。しかししながら、この方法では分割可能なスペーサの組立と取り付け作業、管接続後スペーサの分割、取り外し作業、さらに得られた隙間に接続管を設置する作業が必要である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明者らは、かかる問題点を解決しようと鋭意検討した結果、複数のダクタイル管を、温度変化による伸縮や地震による曲がりを吸収するために、胴付き間隔を設けて接合する際に、その挿口と受口の間に、生分解性樹脂製スペーサを挿入することにより、管の配設が容易で、配設して所定期間経過後、生分解性樹脂が分解を開始することにより、管の接合部分に空隙ができる、即ち胴付き間隔を生じて、伸縮や曲がりを吸収することができることを見い出し、本発明を完成するに至った。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】即ち、本発明の第1は、生分解性樹脂からなる中空円柱状のダクタイル管用スペーサを提供する。本発明の第2は、生分解性樹脂がラクトン樹脂、脂肪族ポリエステル樹脂、その他の生分解性樹脂、又はそれらの混合物である生分解性樹脂組成物で

あることを特徴とする本発明の第1に記載のダクタイル管用スペーサを提供する。本発明の第3は、生分解性樹脂がラクトン樹脂単独、又はラクトン樹脂と脂肪族ポリエステル樹脂からなるラクトン含有樹脂組成物であることを特徴とする本発明の第2に記載のダクタイル管用スペーサを提供する。本発明の第4は、ラクトン樹脂がポリカプロラクトンであることを特徴とする本発明の第2～3のいずれかに記載のダクタイル管用スペーサを提供する。本発明の第5は、ラクトン樹脂が放射線照射処理されたものであることを特徴とする本発明の第2～4のいずれかに記載のダクタイル管用スペーサを提供する。本発明の第6は、脂肪族ポリエステル樹脂が、脂肪族二塩基酸と脂肪族ジオール、及び／又は脂肪族ヒドロキシカルボン酸からなることを特徴とする本発明の第2に記載のダクタイル管用スペーサを提供する。本発明の第7は、脂肪族ポリエステル樹脂が、ウレタン結合を含むことを特徴とする本発明の第6に記載のダクタイル管用スペーサを提供する。本発明の第8は、脂肪族二塩基酸がコハク酸、シュウ酸及び／又はアジピン酸であり、脂肪族ジオールがエチレンギリコール及び／又は1,4-ブタジオールであり、ヒドロキシカルボン酸が乳酸及び／又はグリコール酸であることを特徴とする本発明の第7～8のいずれかに記載のダクタイル管用スペーサを提供する。本発明の第9は、その他の生分解性樹脂が、生分解性セルロースエステル、セルロース、ポリペプチド、ポリビニルアルコール、澱粉、ヤシ殻繊維、又はこれらの混合物であることを特徴とする本発明の第2に記載のダクタイル管用スペーサを提供する。本発明の第10は、樹脂添加剤を含む生分解性樹脂からなる本発明の第1～9のいずれかに記載のダクタイル管用スペーサを提供する。本発明の第11は、樹脂添加剤が、脂肪酸アミド、タルク、微粉末シリカ又はこれらの混合物である本発明の第10に記載のダクタイル管用スペーサを提供する。本発明の第12は、発泡されてなる本発明の第1～11のいずれかに記載のダクタイル管用スペーサを提供する。本発明の第13は、金属製管体にコンクリートを外装した複数のダクタイル管を、挿口をシーリング材を介して受口に挿入して、互いに密に接合する際に、挿口の奥部と受口の先端部との間に本発明の第1～12のいずれかに記載のダクタイル管用スペーサを介在させることを特徴とするダクタイル管の施工方法を提供する。本発明の第14は、ダクタイル管を接合して所定の期間経過後、ダクタイル管用スペーサが生分解して少なくとも一部が除去され、挿口の奥部と受口の先端部との間に空隙が生じ、挿口と受口がシーリング材を介して互いにスライド可能となることを特徴とする本発明の第13に記載のダクタイル管の施工方法を提供する。

## 【0005】

【作用】上記構成により、一方のダクタイル管の受口に他方のダクタイル管の挿口を挿入する際に、挿口に生分

解性樹脂製の中空円柱状のスペーサをはめた後、受口に挿口を該スペーサを介して密着するまで挿入して、両ダクタイル管を所定の位置関係で、正確に接合することができる。管接合後、一定の日数が経過すると、生分解性樹脂製のスペーサが分解して、所定の胴付き間隔が得られるので、配設工事が容易で、配設後スペーサを外す手間が不要であり、分解により除去されて生じた空隙（即ち胴付き間隔）により、管の温度変化にもとづく管の伸縮または地震などによる管の曲がりが吸収される。また、スペーサの材質として樹脂発泡体を使用すると、スペーサの生分解が促進され、またスペーサが生分解する前であっても管の伸縮または管の曲がりが、ある程度吸収される。

## 【0006】

【発明の実施の形態】初めに、本発明のスペーサについて説明する。本発明のスペーサの材質としては、(A) 脂肪族ポリエステル樹脂、(B) ラクトン樹脂、(D) ポリカプロラクトン、(F) その他の生分解性樹脂等の生分解性樹脂、及び(C) ラクトン含有樹脂組成物、(E) ヤシ殻繊維粉末混合プラスチック等が挙げられる。以下、各材質について説明する。

## 【0007】(A) 脂肪族ポリエステル樹脂

本発明で使用する脂肪族ポリエステル樹脂としては特に限定されるものではないが、低分子脂肪族ジカルボン酸と低分子脂肪族ジオールとのポリエステル、コポリエステル等；ポリグリコール酸、ポリ乳酸、ポリヒドロキシプロピオン酸、ポリヒドロキシ酪酸等のヒドロキシカルボン酸のポリマー、コポリマー；上記ヒドロキシカルボン酸と前記脂肪族ジカルボン酸とのポリマー等、特開平9-235360号、同9-233956号各公報記載の三元共重合体の脂肪族ポリエステル、特開平7-177826号公報記載の乳酸とヒドロキシカルボン酸共重合体、 $\epsilon$ -カプロラクトンと $\epsilon$ -カプロラクタムより合成されるポリアミドエステル樹脂、ポリアミノ酸樹脂等が挙げられる。これらは、2種以上混合使用することもできる。低分子脂肪族ジカルボン酸と低分子脂肪族ジオールとのポリエステルとしては、炭素数2～10の直鎖又は分岐脂肪族ジオールと、カルボキシル基を含めて炭素数2～10の直鎖又は分岐脂肪族ジカルボン酸からのポリエステルが挙げられ、本発明では特に好ましい。上記脂肪族ジカルボン酸としては、シュウ酸、コハク酸、アジピン酸、セバシン酸等が挙げられる。上記脂肪族ジオールとしては、エチレンギリコール、プロピレンギリコール、ブタジオール、ヘキサンジオール等が挙げられる。脂肪族ポリエステル樹脂としては、脂肪族ポリエステル樹脂中のジオール含有量20～70重量%、且つ脂肪族ジカルボン酸含有量30～80重量%のものが用いられる。

【0008】上記の脂肪族ポリエステル樹脂の中でも、融点が100°C以上で、熱可塑性を有するもの、比較的

生分解性の高くないものが好ましく、コハク酸と1, 4-ブタンジオールから得られるポリエステル樹脂、コハク酸とエチレングリコールから得られるポリエステル樹脂、シュウ酸とネオペンチルグリコールから得られるポリエステル樹脂、シュウ酸と1, 4-ブタンジオールから得られるポリエステル樹脂、シュウ酸とエチレングリコールから得られるポリエステル樹脂等が例示できるが、特に好ましくはコハク酸と1, 4-ブタンジオールから得られるポリエステル樹脂である。脂肪族ポリエステル樹脂の数平均分子量としては、1, 000~500, 000、好ましくは20, 000以上、更に好ましくは40, 000以上の範囲である。上限は特にないが、実用上500, 000程度のものも使用できる。

【0009】本発明で使用する脂肪族ポリエステル樹脂はウレタン結合を含むものを使用することができる。ウレタン結合を含む脂肪族ポリエステル樹脂は、前記脂肪族ポリエステル樹脂の中でも低分子量の脂肪族ポリエステル樹脂を、ポリイソシアネート化合物、好ましくは脂肪族ジイソシアネート化合物により高分子量化したものである。脂肪族ジイソシアネート化合物としては、ヘキサメチレンジイソシアネート、リジンジイソシアネートメチルエステル  $\{OCN-(CH_2)_4-CH(-NCO)(-COOCH_3)\}$  、トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート等が例示されるが、中でもヘキサメチレンジイソシアネートが好ましい。またウレタン結合を含む脂肪族ポリエステル樹脂の好ましい数平均分子量としては、20, 000以上、更に好ましくは40, 000以上の範囲である。ウレタン結合を含む脂肪族ポリエステル樹脂としては、昭和高分子(株)製のビオノーレ#1000、#3000、#6000等のシリーズが挙げられる。ポリ乳酸としては、例えば、ECOPLA(カーギル社製)、ラクティ(島津製作所製)、LACIA(三井化学)等が挙げられる。本発明ではウレタン結合を含まない脂肪族ポリエステル樹脂もウレタン結合を含む脂肪族ポリエステル樹脂も共に使用可能であり、区別する必要が無い場合には単に脂肪族ポリエステル樹脂という。

#### 【0010】(B) ラクトン樹脂

本発明において使用するラクトン樹脂(ポリラクトンともいう。)は、ラクトンモノマーの単独重合体、2種以上のラクトンモノマーからなるラクトン共重合体、ラクトンモノマーとラクトンモノマー以外のモノマーとの共重合体、これらラクトン樹脂の放射線処理物、及びこれらの混合物が挙げられる。ラクトンモノマーとしては、 $\epsilon$ -カプロラクトン；4-メチルカプロラクトン、3, 5, 5-トリメチルカプロラクトンなどの各種メチル化カプロラクトン； $\beta$ -プロピオラクトン； $\gamma$ -ブチロラクトン； $\delta$ -バレロラクトン；エナントラクトン等が挙げられる。ラクトンモノマーと共に重合されるラクトンモノマー以外の

モノマーとしては、乳酸、ヒドロキシプロピオン酸、ヒドロキシ酪酸等の脂肪族ヒドロキシカルボン酸；前記脂肪族ポリエステルを構成する脂肪族ジオール及び脂肪族ジカルボン酸が挙げられる。ラクトン樹脂としては、特に常温で軟化しない樹脂が好ましく、この観点から高分子量であって融点が60℃程度の、安定した性能が得やすいポリカプロラクトン(PCLと略すことがある。)が好適である。なお、ポリカプロラクトンには、 $\epsilon$ -カプロラクトンの単独重合体のみならず、 $\epsilon$ -カプロラクトンを主モノマーとし、前記ラクトンモノマーまたはラクトンモノマーと共に重合されるラクトン以外のモノマーとの共重合体が含まれる。ポリラクトンとしては、数平均分子量が10, 000~1, 000, 000、好ましくは50, 000~500, 000、さらに好ましくは200, 000以下のものである。

【0011】ラクトン樹脂としては、放射線照射処理により架橋したのも本発明において使用することができる。本発明に係る放射線照射処理は、後記する条件に従い、ラクトン樹脂単独、ラクトン樹脂と脂肪族ポリエステル樹脂とからなる組成物、ラクトン樹脂と脂肪酸アミドのような樹脂添加物とからなる組成物、ラクトン樹脂と脂肪族ポリエステル樹脂と樹脂添加物とからなる組成物に対して、粉末状、ペレット状または成形品の状態で行われる。更に後記照射処理時のラクトン樹脂の温度に関する条件を満たすように、中空円柱状のスペーサに成形中に照射処理をしてよい。

【0012】本発明では、放射線処理されたラクトン樹脂は、ゲル分率が0.01~10%、好ましくは0.05~5.0%であり、橋かけが生じて融点が高くなり、引張強度、引裂強度が向上し、金型からの離型性、ロール付着が低下し、透明性が高くなる。また、初めに低線量で照射し、後の段階で高線量で照射する様も含まれ、例えばペレット段階ではゲル分率0.01~10%、好ましくは0.05~5.0%になるように照射し、スペーサに成形中又は成形後、ゲル分率が5~90%、好ましくは10~90%になるように照射することができる。これにより、未照射のものよりも溶融粘度が高くなるので、より高温度で形状を保持して再度照射することができて、橋かけが高い確率で起こり、耐熱性が向上する。

【0013】本発明に係る放射線照射処理は、温度に限定されず常温でもよいが、ラクトン樹脂の粉末又はペレットを融点(PCLでは60℃)以上で融解後、結晶化に至らない温度(PCLでは50~35℃)まで冷却した状態で行われてもよい。この状態で上記処理することにより、低い線量で極めて高いゲル分率のものが得られる。ここに言う「結晶化に至らない」とは、正確には特定できなが、架橋が非結晶部で起こるため、非結晶状態であることが優位である状態をいう。室温状態におけるよりも結晶化度が低ければ、それに応じた照射効果は

ある。なお、ラクトン樹脂単独での処理ではなくて、他の成分とからなる前記種々の組成物での処理の場合においても上記ラクトン樹脂成分の溶融状態のみを考慮すれば充分である。

【0014】本発明に係る放射線照射処理に使用される放射線源としては、 $\alpha$ 線、 $\beta$ 線、 $\gamma$ 線、X線、電子線、紫外線等を使用することができるが、コバルト60からの $\gamma$ 線、電子線、X線がより好ましく、中でも該 $\gamma$ 線とか電子加速器の使用による電子線照射処理が高分子材料の橋かけ構造導入には最も便利である。本発明におけるラクトン樹脂の放射線処理の効果である橋かけ反応は、線量の増加とともに該橋かけ度が大きくなる。放射線の線量率は特に限定されるものではないが、高いほど生産効率は向上するので好ましい。なお、放射線処理時の雰囲気は特に限定されるものではないが、酸素濃度が低いほど照射線量を少なくすることができるので有利である。

#### 【0015】(C) ラクトン含有樹脂組成物

本発明において、「ラクトン含有樹脂組成物」とは、上記放射線処理又は未処理のラクトン樹脂と他の成分との組成物であり、他の成分とは、ラクトン樹脂以外の生分解性樹脂、樹脂添加剤、又は必要により加えられる他の成分（例えば、生分解性や崩壊性を妨げない程度に加えられるエチレン／酢酸ビニル樹脂や澱粉に加えられる澱粉変性剤）である。

【0016】本発明において、「放射線照射処理されたラクトン樹脂、及び、他の生分解性樹脂と樹脂添加剤の少なくともいずれかを含むラクトン含有樹脂組成物」とは、ラクトン樹脂が単独で又は他の成分と共に放射線処理されたラクトン樹脂を含む上記組成物である。

#### 【0017】(D) ポリカプロラクトン

上記ラクトン樹脂の中でもポリカプロラクトンが好ましい。本発明で使用できるポリカプロラクトンは、例えばアルコールなどの活性水素含有化合物を開始剤として、これに $\epsilon$ -カプロラクトンを常法の開環重合により重合して得られるものである。前記開始剤の官能数は、特に制限はなく、2官能や3官能のものが好ましく使用できる。ポリカプロラクトンの分子量は、低分子量から高分子量まで使用できるが、低分子量のポリカプロラクトンを使用した場合は、混練樹脂の耐熱性や機械強度の低下が大きくなるので添加量が制限されるが、樹脂組成物の溶融粘度が低下し、成形性が向上する等のメリットが現れる。しかし高分子量のポリカプロラクトンを使用する方が配合率を多くすることができ、耐熱性、機械特性、生分解性をいずれも高くバランスさせることができるのであり、より好ましい。

【0018】具体的には数平均分子量で1,000~200,000、更には5,000~100,000のポリカプロラクトンが好ましく使用できる。なお、200,000よりも高い数平均分子量を有するものも使用

可能であるが、このような分子量の非常に高いポリカプロラクトンを得るのは難しく、現実的ではない。また、使用するポリカプロラクトンは、 $\epsilon$ -カプロラクトンの単独重合体以外に、バレロラクトンや、グリコリド、ラクチドなどのコモノマー構成単位を、例えば20モル%以下含まれる共重合体も使用可能である。上記分子量のポリカプロラクトンはJIS K 6726の規定による相対粘度1.15~2.80を有するものであり、特に好ましくは1.50以上のものである。市販ポリカプロラクトンとしては、ダイセル化学工業（株）製の各種のプラクセル（商品名）、具体的にはPCLH7、PCLH4、PCLH1等が挙げられる。なお、放射線照射用原料としてのポリカプロラクトンは、効率的な橋かけの点では30,000~500,000のものが好ましく、中でも50,000~200,000のものがさらに好ましい。

【0019】脂肪族ポリエステル樹脂とポリカプロラクトンの配合割合は、双方の分子量、要求される機械的特性、生分解性にもよるが、前者100重量部に対し後者が1~200重量部、更に好ましくは5~50重量部、特に好ましくは20~40重量部の範囲である。脂肪族ポリエステル樹脂とポリカプロラクトンを混練する場合は、混練して得られる樹脂組成物の機械特性の面から両者に相溶性の有ることが好ましいが、両者の相溶性が無い場合は、例えば、被混練樹脂成分とカプロラクトン成分の共重合体等の相溶化剤、例えば両者の中間の極性を有する樹脂等の添加も好ましく使用できる。

【0020】(E) ヤシ殻繊維粉末混合プラスチック  
本発明に用いられるヤシ殻繊維粉末混合プラスチック

としては、例えば、特開平10-67876号公報に記載のヤシ殻繊維粉末混合プラスチックまたはその発泡体が挙げられる。このようなヤシ殻繊維粉末混合プラスチックは、例えば、前記及び後記の生分解性プラスチック95~60重量%に、ヤシの中果皮に含まれる繊維の圧縮乾燥粉末を5~40重量%配合してなる。また、これには、離型材、着色剤、発泡剤等の添加剤を1~20重量%添加することができる。このような組成にすることによって、スペーサーに成形してダクタイル管に用いて地中に埋設すると、該スペーサーは吸湿して膨張圧力が発生し、細かな亀裂が生じて、微生物等が侵入し、生分解がし易くなり、1週間程度で一部に膨張や曲がりの吸收に有効な空隙を生じる。なお、ヤシ殻粉末の他にクルミ殻粉末等の植物物質微粉末も添加することができる。

【0021】(F) その他の生分解性樹脂

本発明で使用するその他の生分解性樹脂としては、生分解性セルロースエステル、ポリペプチド、ポリビニルアルコール、澱粉、セルロース、紙、パルプ、綿、毛、絹、カラギーナン、キチン・キトサン質、天然直鎖状ポリエステル系樹脂や、又はこれらの混合物が挙げられる。これらの他の生分解性樹脂は、例えば、前記脂肪族

ポリエステル樹脂100重量部に対してポリカプロラクトン1~200重量部を配合してなる脂肪族ポリエステル樹脂組成物の場合、該ポリエステル樹脂組成物100重量部に対して1~100重量部添加することができる。

【0022】上記他の生分解性樹脂における生分解性セルロースエステルとしては、酢酸セルロース、セルロースブチレート、セルロースプロピオネート等の有機酸エステル；硝酸セルロース、硫酸セルロース、リン酸セルロース等の無機酸エステル；セルロースアセテートプロピオネート、セルロースアセテートブチレート、セルロースアセテートフタレート、硝酸酢酸セルロース等の混成エステルが例示できる。これらのセルロースエステルは、単独でまたは二種以上混合して使用できる。これらのセルロースエステルのうち有機酸エステル、特に酢酸セルロースが好ましい。

【0023】上記合成高分子としてのポリペプチドとしては、ポリアミノ酸およびポリアミドエステル等が例示できる。

【0024】上記澱粉としては、生澱粉、加工澱粉及びこれらの混合物が挙げられる。生澱粉としてはトウモロコシ澱粉、馬鈴薯澱粉、甘藷澱粉、コムギ澱粉、キャッサバ澱粉、サゴ澱粉、タピオカ澱粉、コメ澱粉、マメ澱粉、クズ澱粉、ワラビ澱粉、ハス澱粉、ヒシ澱粉等が挙げられ、加工澱粉としては、物理的変性澱粉（ $\alpha$ -澱粉、分別アミロース、湿熱処理澱粉等）、酵素変性澱粉（加水分解デキストリン、酵素分解デキストリン、アミロース等）、化学分解変性澱粉（酸処理澱粉、次亜塩素酸酸化澱粉、ジアルデヒド澱粉等）、化学変性澱粉誘導体（エステル化澱粉、エーテル化澱粉、カチオン化澱粉、架橋澱粉等）などが挙げられる。上記の中、エステル化澱粉としては、酢酸エステル化澱粉、コハク酸エステル化澱粉、硝酸エステル化澱粉、リン酸エステル化澱粉、尿素リン酸エステル化澱粉、キサントゲン酸エステル化澱粉、アセト酢酸エステル化澱粉など；エーテル化澱粉としては、アリルエーテル化澱粉、メチルエーテル化澱粉、カルボキシメチルエーテル化澱粉、ヒドロキシエーテル化澱粉、ヒドロキシプロピルエーテル化澱粉など；カチオン化澱粉としては、澱粉と2-ジエチルアミノエチルクロライドの反応物、澱粉と2,3-エポキシプロピルトリメチルアンモニウムクロライドの反応物など；架橋澱粉としては、ホルムアルdehyド架橋澱粉、エピクロロヒドリン架橋澱粉、リン酸架橋澱粉、アクリレイン架橋澱粉などが挙げられる。又、澱粉変性剤として、尿素、アルカリ土類、アルカリ金属水酸化物及びこれらの混合物も添加可能である。

#### 【0025】(G)樹脂添加剤

本発明で使用する樹脂添加剤としては、可塑剤、熱安定剤、滑剤、離型材、生分解促進剤、充填材（無機添加剤又は有機添加剤）、增量剤、着色剤、発泡剤、又はこれ

らの混合物が挙げられる。

【0026】上記可塑剤としては、脂肪族二塩基酸エステル、フタル酸エステル、ヒドロキシ多価カルボン酸エステル、ポリエステル系可塑剤、脂肪酸エステル、エポキシ系可塑剤、又はこれらの混合物が例示される。具体的には、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル(DOP)、フタル酸ジブチル(DBP)、フタル酸ジイソデシル(DIDP)等のフタル酸エステル、アジピン酸-2-エチルヘキシル(DOA)、アジピン酸ジイソデシル(DIDA)等のアジピン酸エステル、アゼライン酸-2-エチルヘキシル(DOZ)等のアゼライン酸エステル、アセチルクエン酸トリ-2-エチルヘキシル、アセチルクエン酸トリブチル等のヒドロキシ多価カルボン酸エステル、ポリプロピレングリコールアジピン酸エステル等のポリエステル系可塑剤であり、これらは一種または二種以上の混合物で用いられる。これら可塑剤の添加量としては、例えば、前記のポリエステル樹脂100重量部に対してポリカプロラクトン1~200重量部を配合してなるポリエステル樹脂組成物の場合、該ポリエステル樹脂組成物100重量部に対して、5~15重量部の範囲が好ましい。

【0027】上記熱安定剤としては、脂肪族カルボン酸塩がある。脂肪族カルボン酸としては、特に脂肪族ヒドロキシカルボン酸が好ましい。脂肪族ヒドロキシカルボン酸としては、乳酸、ヒドロキシ酪酸等の天然に存在するものが好ましい。塩としては、ナトリウム、カルシウム、アルミニウム、バリウム、マグネシウム、マンガン、鉄、亜鉛、鉛、銀、銅等の塩が挙げられる。これらは、一種または二種以上の混合物として用いることができる。上記各種安定剤の添加量としては、例えば、前記の脂肪族ポリエステル樹脂100重量部に対して、ポリカプロラクトン1~200重量部を配合してなるポリエステル樹脂組成物の場合、該ポリエステル樹脂組成物100重量部に対して、0.5~10重量部の範囲である。

【0028】上記滑剤としては、内部滑剤、外部滑剤として一般に用いられるものが使用可能である。たとえば、脂肪酸エステル、炭化水素樹脂、パラフィン、高級脂肪酸、オキシ脂肪酸、脂肪酸アミド、アルキレンビス脂肪酸アミド、脂肪族ケトン、脂肪酸低級アルコールエステル、脂肪酸多価アルコールエ斯特ル、脂肪酸ポリグリコールエ斯特ル、脂肪族アルコール、多価アルコール、ポリグリコール、ポリクリセロール、金属石鹼、変性シリコーンまたはこれらの混合物が挙げられる。好ましくは、脂肪酸エ斯特ル、炭化水素樹脂等が挙げられる。滑剤を選択する場合には、ラクトン樹脂やその他の生分解性樹脂の融点に応じて、その融点以下の滑剤を選択する必要がある。例えば、脂肪族ポリエステル樹脂の融点を考慮して、脂肪酸アミドとしては160℃以下の脂肪酸アミドが選ばれる。配合量は、例えば、前記の脂

肪族ポリエステル樹脂100重量部に対してポリカブロラクトン1～200重量部を配合してなるポリエステル樹脂組成物の場合、該ポリエステル樹脂組成物100重量部に対して、滑剤を0.05～5重量部を添加する。5重量部を越えると物性も低下する。

【0029】脂肪酸アミドは公知のものが使用できるが、環境汚染を防止する観点から、安全性が高く、且つFDA(米国食品医薬品局)に登録されているエチレンビスステアリン酸アミド、ステアリン酸アミド、オレイン酸アミド、エルカ酸アミドが好ましい。脂肪酸アミドの配合割合は、主要ポリマー成分としての樹脂量100重量部に対し0.2～5重量部、望ましくは0.3～1.5重量部の範囲で添加される。

【0030】上記脂肪酸アミドとしてはラウリン酸アミド、パルミチン酸アミド、高純度パルミチン酸アミド、ステアリン酸アミド、精製ステアリン酸アミド、高純度ステアリン酸アミド、ベヘン酸アミド、高純度ベヘン酸アミド、ヒドロキシステアリン酸アミド、オレイン酸アミド等の飽和脂肪酸モノアミド類；メチレンビスステアリン酸アミド、エチレンビスカプリン酸アミド、エチレンビスラウリン酸アミド、エチレンビスステアリン酸アミド、エチレンビスイソステアリン酸アミド、エチレンビスピドロキシステアリン酸アミド、エチレンビスペヘン酸アミド、ヘキサメチレンビスステアリン酸アミド、ヘキサメチレンビスベヘン酸アミド、ヘキサメチレンビスピドロキシステアリン酸アミド、N,N'-ジステアリルアジピン酸アミド、N,N'-ジステアリルセバシン酸アミド等の飽和脂肪酸ビスマミド類；オレイン酸アミド、精製オレイン酸アミド、精製エルカ酸アミド、リシノール酸アミド等の不飽和脂肪酸モノアミド類；エチレンビスオレイン酸アミド、ヘキサメチレンビスオレイン酸アミド、N,N'-ジオレイルアジピン酸アミド、N,N'-ジオレイルセバシン酸アミド等の不飽和脂肪酸ビスマミド類；N-ステアリルステアリン酸アミド、N-オレイルオレイン酸アミド、N-ステアリルオレイン酸アミド、N-オレイルステアリン酸アミド、N-ステアリルエルカ酸アミド、N-オレイルパルミチン酸アミド等の置換アミド類；メチロールステアリン酸アミド類；メチロールベヘン酸アミド等のメチロールアミド類；N,N-ジステアリルイソフタール酸アミド、メタキシリレンビスステアリン酸アミド等の芳香族ビスマミド類等やシクロヘキシドが挙げられる。これらは常温で固体の滑剤である。

【0031】液状滑剤としては、融点が70℃以下の、好ましくは常温で液状のものが使用される。液状滑剤としては、パラフィンワックス；ステアリルアルコール；ステアリン酸；及びステアリン酸ブチル、ステアリン酸モノグリセリド、ペンタエリスリトールテトラステアレート、ステアリルステアレート等のステアリン酸エステル類などが挙げられる。液状滑剤として最も望ましい流

動パラフィンは、経口急性毒性(ラット)LD50が5g/kgであるので非常に安全であり、食品衛生法の食品添加物として認められていて、非常に好都合の材料である。液状滑剤を混合する場合は、樹脂を含む全体の系が、上述のそれぞれの固体滑剤の融点以上のときは実用上使用可能であるが、望ましくは、室温において液体である流動パラフィンを使用することが作業上最もよく、流動パラフィンは経口急性毒性(ラット)LD50が5g/kgであるので非常に安全であり、食品衛生法の食品添加物として認められていて、環境汚染防止の点で非常に好都合の材料である。市販品としては、リケスターEW-100(理研ビタミン社製)やヘキストワックスOP(ヘキスト社製)等が挙げられる。

【0032】上記光分解促進剤としては、例えば、ベンゾイン類、ベンゾインアルキルエーテル類、ベンゾフェノン、4,4-ビス(ジメチルアミノ)ベンゾフェノンなどのベンゾフェノンとその誘導体；アセトフェノン、 $\alpha$ , $\alpha$ -ジエトキシアセトフェノンなどのアセトフェノンとその誘導体；キノン類；チオキサントン類；フタロシアニンなどの光励起材、アナターゼ型酸化チタン、エチレンー酸化炭素共重合体、芳香族ケトンと金属塩との増感剤などが例示される。これらの光分解促進剤は、1種又は2種以上併用できる。

【0033】上記生分解促進剤には、例えば、オキソ酸(例えば、グリコール酸、乳酸、クエン酸、酒石酸、リンゴ酸、などの炭素数2～6程度のオキソ酸)、飽和ジカルボン酸(例えば、修酸、マロン酸、コハク酸、無水コハク酸、グルタル酸、などの炭素数2～6程度の低級飽和ジカルボン酸など)などの有機酸；これらの有機酸と炭素数1～4程度のアルコールとの低級アルキルエステルが含まれる。好ましい生分解促進剤には、クエン酸、酒石酸、リンゴ酸などの炭素数2～6程度の有機酸、及び椰子殻活性炭等が含まれる。これらの生分解促進剤は1種又は2種以上併用できる。

【0034】また本発明に係る生分解性樹脂組成物には、樹脂成分の生分解性を阻害しない限り、種々の無機添加剤及び有機添加剤を添加することができる。無機添加剤としては、例えば炭酸カルシウム、マイカ、珪酸カルシウム、タルク、微粉末シリカ(無水物)、ホワイトカーボン(含水物)、石綿、陶土(焼成)、麦飯石、各種の酸化チタン、ガラス繊維等の無機添加剤(無機充填材ともいう。)が挙げられる。無機添加剤を添加することにより生分解性が更に向ふるとともに溶融強度(粘度)が大きくなるので、スペーザーの溶融成形時のドローダウンが防がれ、成形性が向上する。無機添加剤の添加量は、例えば、脂肪族ポリエステル樹脂とポリカブロラクトンの合計に対して、無機添加剤/(脂肪族ポリエステル樹脂とポリカブロラクトンの合計)の重量比が5～50/95～50、好ましくは10～45/90～55、更に好ましくは20～40/80～60、特に好ま

しくは25~35/75~65である。上記「無機添加剤／(脂肪族ポリエスチル樹脂とポリカプロラクトンの合計)の重量比が5~50/95~50」を重量部で表示すると、ほぼ「脂肪族ポリエスチル樹脂とポリカプロラクトンの合計100重量部に対して無機添加剤5~100重量部」と表せる。微粉末シリカは、湿式法でつくられたシリカや、四塩化ケイ素の酸水素焰中の高温加水分解により製造されたシリカでもよいが、粒径が50nm以下のものがよい。有機添加剤としては、直径が50ミクロン以下の、紙より製造した微粉末粒子が挙げられる。有機添加剤の添加量は無機添加剤の場合と同じである。增量剤としては、ガラスバルーン等が挙げられる。增量剤の添加量は無機添加剤の場合と同じである。

【0035】発泡剤としては、フロンガス、ブタン、ペンタン、水などの揮発性発泡剤、窒素ガス、二酸化炭素のようなガス状発泡剤、アゾジカルボンアミド、ジニトロソペンタメチレンテトラミンのような熱分解型発泡剤等が挙げられる。発泡倍率は、ダクタイル管接合時にかかる力に耐えられるような圧縮強度を持つように決められる。発泡倍率は、1倍(未発泡)を超えて10倍以下、好ましくは2~7倍であるが、ダクタイル管の用途によっては1、1~3倍である。発泡セルは独立気泡タイプであっても、連通気泡タイプであってもよい。上記生分解性樹脂又は生分解性樹脂組成物は、ヤシ殻繊維の圧縮乾燥粉末を使用する場合には吸湿によって自然に数倍に膨張するので、用途によっては発泡剤を添加しなくてもよいが、発泡剤を加えて発泡させることが好ましい。

【0036】本発明では、ダクタイル管用スペーサーは、所定の期間経過後生分解して少なくとも一部が除去され、空隙が生じ始める。分解の開始時期、分解終了期間などは、使用環境(水分、温度、圧力、微生物の種類と密度、酸素、光、及びそれらの変化量、変化速度等)や施工時期に応じて設定される。早期に分解が必要な場合には、ダクタイル管配設後、数分ではなくて1年で完全に分解することも可能である。例えば、生分解性樹脂として澱粉を使用した場合には、管接合後、スペーサーに水、好ましくは高圧水をかけることにより直ちに除去することができる。また、ポリカプロラクトン単独では1ヶ月で、ポリカプロラクトンとポリブチレンサクシネットの混合物では、3ヶ月で、実質的に一部空隙を生じさせることができる。

【0037】生分解性樹脂及び樹脂添加剤の混練方法は、例えば、ポリカプロラクトン、脂肪族ポリエスチル樹脂及び/又は樹脂添加剤を混練する場合には、一般的な方法が好ましく使用でき、具体的には原料樹脂ペレットや粉体、固体の細片等をヘンシェルミキサー、リボンミキサーで乾式混合し、単軸や2軸の押出機、パンパリーミキサー、ニーダー、ミキシングロールなどの公知の

溶融混合機に供給して、溶融混練することができる。また、液状のポリカプロラクトンを添加する場合でも、同様の方法で混練することができる。本発明で使用される生分解性樹脂の分解性は、例えば、ポリエスチル樹脂組成物又は成形物の場合、下記JIS K6950で規定する都市下水汚泥中での4週間培養後の分解率が20%、好ましくは30%を上回る。特に上記のポリエスチル樹脂組成物は、本発明のダクタイル管のスペーサーの用途として有効に用いることができる。

10 【0038】本発明に用いられる生分解性樹脂製スペーサーは、中空円柱状で、その内径がダクタイル管の挿口の外周よりやや大きく、外径がダクタイル管のコンクリートの外径とほぼ同じか又はそれ以下である。スペーサーは、ダクタイル管接合時にかかる力に耐えられるものであればよいが、汎用のスペーサーとしては、圧縮強度が100kg/cm<sup>2</sup>以上、好ましくは150kg/cm<sup>2</sup>以上あればよく、スペーサーの円環の厚み(外周と内周の差)は、1~15cm、好ましくは3~10cmであり、長さは特に制限はないが、通常1~20cm、より一般的には5~10cmである。しかし、ダクタイル管を水平に接合する場合には、ダクタイル管接合時に、余り力が加わらないようにして、発泡密度の高い、スペーサーを使用することもできる。

20 【0039】本発明に用いられる生分解性樹脂製スペーサーは、前記生分解性樹脂を用いて、射出成形、押出成形、又は発泡成形などの公知方法により容易に形成することができる。

【0040】次に本発明のダクタイル管の施工方法について、その一実施形態について図面を参照しながら説明する。第1図~第3図は、本発明の生分解性樹脂製のスペーサー及びそれを使用したダクタイル管の施工方法の一実施形態を示す図であり、各図ではダクタイル管の断面の上部のみが示されている。第1図は、挿口部に胴付き間隔調節のための生分解性樹脂製スペーサーをセットした状態を示す。第2図は、挿口を受口に挿入してダクタイル管を接合した状態を示す。第3図は、生分解性スペーサーが完全に分解して除かれ、そこに所定の胴付き間隔が生じた状態を示す。第1図~第3図において、1又は1'は流体を流すためのダクタイル管であり、このダクタイル管1の一端には、受口2が設けられ、他端には挿口3が設けられている。4はゴム等のシーリング材であり、ダクタイル管の接合部を水密又は気密に(本発明では、両者を含めて「密に」という。)保つとともに、ダクタイル管を伸縮に対して滑り可能にしている。通常、シーリング材4は受口2の内周面に沿って設けられ、ダクタイル管1の継ぎ手接合時、別のダクタイル管1'の挿口3'がダクタイル管1の受口2に挿入されて、挿口3'の外周面と受口2の内周面との間にシーリング材4は圧縮されて、ダクタイル管が密に接合される。5又は5'は保温、腐食防止及び強化のためのコンクリートであつ

て鉄筋が入っていてもよく、ダクトイル管1又は1'の胴部外面に設けられ、場合によっては受口や挿口の一部外面にも設けることができる。6又は6'は本発明の生分解性樹脂製のスペーサであり、挿口3又は3'にはめられ、胴付き間隔が調節される。スペーサ6'は一方のダクトイル管1'の挿口3'にはめられ、コンクリート5'の右端面であるスペーサ接合面7'に当接し、その上で挿口3'は他方のダクトイル管1の受口2に挿入され、受口2の接合面7がスペーサ6'に当接する。このようにして、ダクトイル管1と1'は、ダクトイル管用スペーサを介在して接合され、スペーサの分解後に所定の胴付き間隔が生じる。なお、スペーサ接合面7'はコンクリートでなく、金属であってもよい。

## 【0041】

【実施例】以下、実施例により本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

## (生分解性樹脂製スペーザの実施例)

【実施例1】ポリエステル樹脂としてビオノーレ#1001（コハク酸/1,4-ブタンジオール共重合体、昭和高分子（株）製）（A1）49重量部と、ポリカプロラクトン「PCLH7」（ダイセル化学工業（株）製、数平均分子量70,000）（D1）21重量部と、タルク（H1）30重量部をラボプラスミルに供給し、150°C、30 rpmで混練した。トルクが安定した後、更に10分間加熱混練して、得られた樹脂組成物を下記の条件で押出成形して、下記中空円筒形の生分解性樹脂製スペーザを成形した。

## 【0042】押出成形条件

シリンドー温度：160°C

スクリュー回転数：60 rpm

樹脂圧：210~260 kg/cm<sup>2</sup>

スペーザ：内径500mm、外径560mm（厚さ60mm）、長さ60mmの中空円柱状

成形品の比重1.463 g/cm<sup>3</sup>、ビカット軟化点107.2°C、曲げ強度500 kg/cm<sup>2</sup>、曲げ弾性率17,500 kg/cm<sup>2</sup>、引張弾性率15,100 kg/cm<sup>2</sup>、引張伸び18%であった。得られたスペーザの、28日後の生分解性結果は、81%であった。

【0043】【実施例2】コハク酸ジメチル（Mw=146）43.8重量部、1,4-ブタンジオール29.1重量部、テトライソプロピルチタネート0.02重量部を攪拌機、分流管、ガス導入管、減圧用管を備えたフランスコに入れ、窒素雰囲気常圧下、190°Cで2時間、引き続いて徐々に減圧にしながら、1~0.5 mmHgで200°Cに昇温して8時間攪拌し、更に0.5~0.1 mmHgで210~220°Cに昇温して5時間攪拌し、メタノール及び過剰の1,4-ブタンジオールを系内から留出除去し、ポリエステル樹脂（A2）を合成した。ポリエステル樹脂（A2）の数平均分子量は約38,000、重量平均分子量は約75,000であった。この

(9)  
16

ウレタン結合を含まない高分子量ポリエステル樹脂（A2）100重量部、ポリカプロラクトン「PCLH7」（D1）11.1重量部、タルク（H1）47.6重量部を使用して実施例1と同様にして生分解性樹脂製スペーザを作成した。その生分解性を測定したところ、28日後の生分解性結果は、46%であった。

## 【0044】【実施例3】コハク酸（Mw=118）3

5.4重量部と1,4-ブタンジオール（Mw=90）29.1重量部とテトライソプロピルチタネート0.02重量部を攪拌機、分流管、ガス導入管、減圧用管を備えたフランスコに入れ、窒素雰囲気常圧下、200°Cで2時間、引き続いて徐々に減圧にしながら、0.5 mmHg以下に到達した後、200°Cで5時間攪拌し、水及び過剰の1,4-ブタンジオールを系内から留出除去し、ポリエステル樹脂（A3）を合成した。次に、窒素雰囲気常圧下、200°Cでヘキサメチレンジイソシアネート（Mw=168）を0.8重量部添加して、ウレタン結合により分子量を上げたポリエステル樹脂（A4）を合成した。ポリエステル樹脂（A4）の数平均分子量はG

20 P Cによる標準ポリスチレン換算で約44,000、重量平均分子量は約185,000であった。ポリエステル樹脂（A4）を100重量部と、ポリカプロラクトン「PCLH7」（ダイセル化学工業製、数平均分子量70,000）（D1）11.1重量部をラボプラスミルに供給して150°C、30 rpmで混練した。その組成物は、実施例1と同様にして押出成形し、生分解性樹脂製スペーザを成形した。その生分解性を測定したところ、28日後の生分解性結果は60%であった。

## 【0045】【実施例4】ポリエステル樹脂（A4）10

30 0重量部と、ポリカプロラクトン「PCLH7」（ダイセル化学工業製、数平均分子量70,000）（D1）11.1重量部、及びポリエステル樹脂100重量部と、ポリカプロラクトン11.1重量部の合計に対して、タルク（H1）47.6重量部（全配合物中の30重量%）を配合し、ラボプラスミルに供給して150°C、30 rpmで混練し、トルクが安定した後、更に10分間加熱混練した。その組成物は、実施例1と同様にして押出成形し、生分解性樹脂製スペーザを成形した。その生分解性を測定したところ、28日後の生分解性結果は65%であった。

## 【0046】【実施例5】ポリエステル樹脂（A2）を100重量部と、ポリカプロラクトン「PCLH1P」（ダイセル化学工業製、数平均分子量10,000）

（D2）11.1重量部及びシクロヘキシミド0.1重量部を、実施例1と同様にして押出成形し、生分解性樹脂製スペーザを成形した。その生分解性を測定したところ、28日後の生分解性結果は40%であった。

【0047】【実施例6】ポリカプロラクトン（ダイセル化学工業（株）製、商品名「ラクセルH7」、数平均分子量1.28×10<sup>5</sup>）（D3）のペレット10gを1.5

c m径のガラスアンプルに入れ、それを真空ラインに連結して空気を除去してから熔封した。この試料を80°Cのオーブン中で完全融解した後、予め45°Cに調節しておいた金属ブロックに差し込み、コバルト60からのγ線により線量率10kGy/hで100kGy照射した。照射後はガラスアンプルを開封し、1.5cm径の円柱状PCLを取り出した。これから厚み約5mmの薄板を切り出し、200メッシュのステンレス金網に包み、クロロホルム液中で24時間浸漬し、ゲル分率(不溶分の割合であり、橋かけ度を表す。)を次式により求めたところ、70%であった。

$$\text{ゲル分率} (\%) = (W_2 / W_1) \times 100$$

(ここで、W<sub>1</sub>は浸漬前のPCLの乾燥重量を表し、W<sub>2</sub>は浸漬後の不溶分乾燥重量を表す。)

前記照射と同程度のゲル分率となるよう調節した照射処理工程を経たポリカプロラクトン(D3)4.0部、ポリ1,4-ブタンジオール-コハク酸エステル(A5)6.0部、流動パラフィン(G1)0.5部、ステアリン酸アミド(G2)1部を2軸スクリュータイプのペント式押出機(40mm径)に入れ、ダイス温度180°Cで押出して樹脂組成物のペレットを得た。この樹脂組成物のメルトイインデックスは0.1g/10minであった。その組成物を、実施例1と同様にして押出成形し、生分解性樹脂製スペーサを成形した。スペーサの曲げ強度は2200kg/cm<sup>2</sup>、伸び550%であった。その生分解性を測定したところ、28日後の生分解性結果は30%以上であった。

**[0048]** [実施例7]ポリ乳酸(重量平均分子量100,000).80重量部に、ココナッツパウダーから得られたヤシ殻繊維圧縮乾燥粉末(平均粒径5.0μm、水分3重量%)20重量部を混合して溶融混練して得られたペレットに、ブタン5重量部を添加して、発泡体のスペーサを得た。

**[0049]** [施工実施例1~5]実施例1~7で得られた生分解性樹脂製スペーサを、ダクタイル管の挿口に第1図に示すように挿入し、次いで、他のダクタイル管の受口に挿入して、第2図に示す様に接合し、地下に埋設する。第1図及び第2図において、1は流体を流すためのダクタイル管であり、このダクタイル管1の一端には、受口2が設けられ、かつ、他端には挿口3が設けられている。4はシーリング材としてのゴム輪であり、受口2の内周面に沿って設けられ、ダクタイル管1の継ぎ手接合時、別のダクタイル管1'の挿口3'がダクタイル管1の受口2に挿入されて、挿口3'の外周面と受口

2の内周面との間でゴム輪4は圧縮され、ダクタイル管1、1'内の密閉を保つ。6は胴付間隔調節するための生分解性樹脂製スペーサで構成されている。5はコンクリートであり、ダクタイル管1の胴部に設けられている。複数のダクタイル管は、スペーサを介して容易に接合するので、ダクタイル管の間の空隙の設定が容易であり、また施工後スペーサを取り外すことが不要なので工程が簡略化された。また、このダクタイル管は、埋設後、1週間~60日が経過すると、何れも生分解性樹脂製のスペーサの一部が分解して、温度変化による膨張伸縮や地震等による管の曲がりに適応できる空隙が生じる。

#### 【0050】

**【発明の効果】** 本発明により、一方のダクタイル管の受口に他方のダクタイル管の挿口を挿入する際に、挿口に生分解性樹脂製の中空円柱状のスペーサをはめた後、受口に挿口を該スペーサを介して密着するまで挿入して、両ダクタイル管を所定の位置関係で、正確に接合することができる。管接合後、一定の時間が経過すると、生分解性樹脂製のスペーサが分解して、所定の胴付き間隔が得られるので、配設工事が容易で、配設後スペーサを外す手間が不要であり、分解により除去されて生じた空隙、即ち胴付き間隔により、管の温度変化にもとづく管の伸縮または地震などによる管の曲がりが吸収される。また、スペーサの材質として樹脂発泡体を使用すると、スペーサが生分解する前であっても管の伸縮または管の曲がりが、有意義なほど吸収される。

#### 【図面の簡単な説明】

**【図1】** 図1は、ダクタイル管の挿口部に胴付き間隔調節のための本発明の生分解性樹脂製のスペーサをセットした状態を示す部分断面図である。

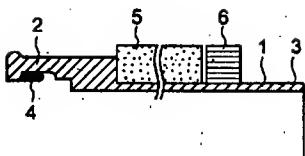
**【図2】** 図2は、挿口を受口に挿入して、ダクタイル管を接合した時の状態を示す部分断面図である。

**【図3】** 図3は、生分解性スペーサが分解して除かれ、所定の胴付き間隔が生じた状態を示す部分断面図である。

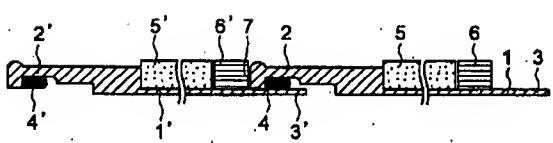
#### 【符号の説明】

- |       |        |
|-------|--------|
| 1, 1' | ダクタイル管 |
| 2, 2' | 受口     |
| 3, 3' | 挿口     |
| 4, 4' | シーリング材 |
| 5, 5' | コンクリート |
| 6, 6' | スペーサ   |
| 7, 7' | 接合面    |

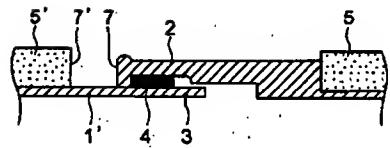
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.	識別記号	F I	マーク(参考)
C 0 8 K	3/36	C 0 8 K	3/36
	5/20		5/20
C 0 8 L	1/00	C 0 8 L	1/00
	1/10		1/10
	3/02		3/02
	29/04	29/04	Z
67/04	Z A B	67/04	Z A B
89/00		89/00	
97/02		97/02	
// C 0 8 J	5/00	C 0 8 J	C F D
		5/00	

F ターム(参考) 4F070 AA47 AC23 AC47 AE01 AE09  
GA04 HA02 HA04 HB01  
4F071 AA09 AA29 AA44 AA44X  
AA53X AA70 AA73 AB26  
AB30 AC09 AC12 AE01 AF52  
AG14 AH19 BA01 BB06 BC04  
BC17  
4F074 AA02 AA03 AA04 AA42 AA66  
AA68 AA98 AB00 AC32 AC36  
AD13 AG01 AG11 BA13 BA16  
BA32 BA34 BA37 BA39 BA53  
DA39  
4J002 AB01W AB01X AB02W AB02X  
AB04W AB04X AD03W AD03X  
AH00W AH00X BE02W BE02X  
CF03W CF03X CF13W CF13X  
CF18W CF18X CF19W CF19X  
DA008 DE018 DE137 DE237  
DJ007 DJ017 DJ047 DJ057  
DL007 EA018 EB068 EN048  
EP016 EQ018 ES008 FA047  
FD017 FD176 FD328 GJ02  
GL00  
4J029 AA02 AA03 AA05 BA02 BA03  
BA05 BA08 CA01 CA02 CA04  
CA06 EA03 EA05 HA01 HB02  
JB131 JF321 KD02 KD07  
KE02 KH01